



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 26 329 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 05 D 7/02**  
B 05 D 1/02  
C 08 L 75/04  
C 08 J 5/12

⑳ Aktenzeichen: 198 26 329.5  
㉔ Anmeldetag: 12. 6. 98  
㉕ Offenlegungstag: 16. 12. 99

**DE 198 26 329 A 1**

㉑ Anmelder:  
Dorus Klebetechnik GmbH & Co. KG, 73441  
Bopfingen, DE

㉒ Erfinder:  
Hoffmann, Horst, Dr., 73441 Bopfingen, DE; Baust,  
Matthias, 59889 Eslohe, DE; Primke, Hartmut, Dr.,  
73441 Bopfingen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Verfahren zum Aufbringen einer wäßrigen Primerschicht auf Kunststoffoberflächen

⑤⑦ Ein Verfahren zur vollflächigen Aufbringung und vollständigen Benetzung einer wäßrigen Polyurethan-Primer-Dispersion auf Kunststoffoberflächen durch Airless-Ver-sprühung des Primers und nachfolgende Trocknung erlaubt qualitativ hochwertige Verklebung von Kunststoff-laminaten, die bisher nur durch Anwendung von lösungs-mittelhaltigen Primern erzielbar waren.

**DE 198 26 329 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen einer Primerschicht auf Kunststoffoberflächen, insbesondere PVC.

Zum dauerhaften Verkleben von Teilen, insbesondere von Kunststoffen ist es häufig notwendig, diese Oberflächen durch Aufbringen von geeigneten Haftvermittler-Schichten, auch Primer genannt, vorzubereiten. Aus der EP 307 546 ist bekannt, lösungsmittelfreie, wäßrige Polyurethan-Dispersionen als Haftvermittlerbeschichtung für Kunststoff-Folien auf der Basis von Hart- oder Halbhart-PVC zum Kaschieren von porösen Werkstoffen zu verwenden. Außerdem sind Dispersionshaftvermittler auf der Basis von Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren, Ethylen-Vinylacetat-Kautschuk oder Acrylaten bereits beschrieben. Als Klebstoff wird ein Dispersionsklebstoff genannt, mit dem Spanplatten und Hart-PVC-Folien miteinander verklebt werden.

Weiterhin ist allgemein bekannt, daß PVC-Fügeteile miteinander leicht mit einem Diffusions-Klebstoff auf der Basis von Tetrahydrofuran und 10 bis 20% darin gelöstem PVC oder mit einem Reaktionsklebstoff auf der Basis von z. B. Epoxiden, Polyurethanen oder Polymethylmethacrylat oder ungesättigtem Polyester zu verkleben sind (siehe G. Habenicht "Kleben: Grundlagen, Technologie, Anwendungen" (1990), Seite 447). Diese Klebstoffe haben jedoch den Nachteil, daß sie Lösungsmittel freisetzen und so die Umwelt gefährden oder daß sie zum Abbinden längere Zeit benötigen, als die Maschinentaktzeiten es erlauben. In neuerer Zeit hat sich insbesondere bei kurzen Maschinentaktzeiten die Verwendung von Schmelzklebstoffen zum Fügen sehr bewährt. Es ist z. B. bekannt, PVC-Fügeteile oder andere Fügeteile miteinander mit einem Polyurethan-Schmelzklebstoff zu verbinden, siehe z. B. Michaeli, Netze, Freitag "Marktspiegel Kunststoffkleben", Verlag TÜV Rheinland (1991), Seite 323 und 324. Es ist auch bekannt, PVC-Profile und PVC-Folien mit Hilfe eines Polyurethan-Schmelzklebstoffes zu verkleben. Zur Vorbehandlung werden derartige Profile entweder einer Corona-Vorbehandlung unterworfen, häufig werden jedoch Primer auf Basis von chlorierten Kohlenwasserstoffen – z. B. Methylenchlorid – eingesetzt. Sowohl die Verwendung von Primern auf Basis von chlorierten Kohlenwasserstoffen als auch von anderen (brennbaren) organischen Lösungsmitteln belasten die Umwelt in erheblichem Maße, so daß aufwendige Absaugungsvorrichtungen und Verbrennungs- bzw. Rückgewinnungsanlagen notwendig sind.

Kunststoff-Profile und insbesondere PVC-Profile haben wegen ihrer leichten Herstellung nach dem Extrusions-Verfahren, ihren niedrigen Kosten und ihren guten Gebrauchseigenschaften eine weite Verbreitung gefunden, sei es als Voll-, Hohl- oder Kernprofile. Das dabei zu verwendende PVC kann sowohl Weich- als auch Halbfest- oder insbesondere Hart-PVC sein. Zur Verbesserung der Gebrauchseigenschaften und insbesondere zur Verbesserung des optischen Erscheinungsbildes dieser Profile werden diese häufig mit einer Dekorfolie kaschiert. Derartige Folien sind entweder PVC-Folien, CPL- (Continuous Pressure Laminates) und HPL- (High Pressure Laminates) Folien, (bedrucktes) Papier, Furnier oder andere Flächengebilde, die in der Regel eine Dicke von 0,1 bis 1,0 mm haben. Für effiziente Fertigungsprozesse werden eine hohe Anfangshaftfestigkeit nach sehr kurzer Zeit bei einer noch größeren Endfestigkeit der Verklebung gefordert. Diese Erfordernisse werden durch reaktive Polyurethan-Schmelzklebstoffe in ausgezeichneter Weise erfüllt, hierzu ist jedoch bei vielen Kunststoffoberflächen die Vorbehandlung mit einer haftvermittelnden Schicht notwendig. Dabei soll die Aufbringung der haftvermitteln-

den Schicht hohe Fertigungsraten erlauben und trotzdem umweltverträglich sein, so daß hier wäßrigen Primersystemen eindeutig der Vorzug zu geben ist.

Lösungsmittelhaltige Primer werden im wesentlichen über Filze oder im Sprühauftrag aufgetragen. Dies gelingt bei wasserbasierenden Polyurethanprimern nicht. Wäßrige Polyurethanprimer bestehen im wesentlichen aus den im Wasser dispergierten bzw. emulgierten Polymeren und Hilfsstoffen. Aufgrund des hohen Feststoffgehaltes, der im Bereich von 10 bis 40% liegt, und schlechter Redispersierbarkeit ist ein Auftrag eines wäßrigen Primers über Filz nicht möglich, da hierbei die Poren leicht verstopfen. Bei herkömmlichem Sprühauftrag besteht das Problem, daß ein gleichmäßiges Sprühbild und ein sehr dünner Auftrag des Primers nicht erreicht werden kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ergab sich als Aufgabe, ein Verfahren zum Aufbringen einer wäßrigen Primerschicht zu entwickeln, bei dem ein gleichmäßiger und sehr dünner Primerauftrag erreicht wird, als zu beschichtende Oberflächen werden dabei überwiegend Kunststoff-Oberflächen, insbesondere PVC-Oberflächen, verwendet.

Die erfindungsgemäße Lösung der Aufgabe ist den Ansprüchen zu entnehmen. Sie besteht im wesentlichen in einem Verfahren, bei dem ein wäßriger Dispersionsprimer in einem geschlossenen Raum zerstäubt wird, in dem sich das zu beschichtende Substrat befindet. Dabei wird ein Luftstrom innerhalb des geschlossenen Raumes so gelenkt, daß die zerstäubten Primertröpfchen sich auf der zu behandelnden Oberfläche niederschlagen und diese Oberfläche im wesentlichen vollständig benetzen. In einer nachfolgenden Trockenstation erfolgt die Trocknung der Primerschicht ggf. unter Zufuhr von Wärme.

Durch die Zerstäubung der Primer-Dispersion werden Primertröpfchen in der Größenordnung von 1 bis 50 µm, vorzugsweise 5 bis 20 µm erzeugt. Durch den Luftstrom werden diese mikrozerstäubten Primertröpfchen gezielt auf die zu behandelnde Kunststoff-Oberfläche aufgebracht. Diese Kunststoffoberflächen sind vorzugsweise Profile, die durch den geschlossenen Raum durchlaufen, wobei sich während dieses Durchlaufs die mikrozerstäubten Primertröpfchen auf der Oberfläche niederschlagen.

In einer nachfolgenden Trockenstation erfolgt nach Aufbringung der wäßrigen Primerdispersion die Trocknung der Primerschicht ggf. durch Wärmezufuhr mit Hilfe von Infrarot-Wärmestrahlern oder Heißluftgebläsen. Auf diese Weise wird eine gleichmäßige und dünne Primerschicht auf der zu verklebenden Kunststoffoberfläche hergestellt, die einen ausgezeichneten Haftgrund für die Verklebung mit Polyurethan-Schmelzklebstoffen darstellt.

Das Versprühen der wäßrigen Primerdispersion zur Erzeugung von mikrozerstäubten Primertröpfchen erfolgt dabei vorteilhafterweise nach dem an sich bekannten Airless-Verfahren, bei dem der flüssige Primer unter hohem Druck durch eine Düse zerstäubt wird. Üblicherweise wird dabei ein Druck von 10 bis 100 bar, vorzugsweise von 20 bis 80 bar angewandt. Die Düse ist dabei vorzugsweise so geformt, daß die Primerflüssigkeit beim Austritt aus dem Düsenraum einen Drall erfährt. Zur Steuerung des mikrozerstäubten Primer-Nebels und seiner Lenkung auf die zu beschichtende Kunststoffoberfläche ist es vorteilhaft, eine Absaugung im unteren Bereich des geschlossenen bzw. verkapselten Applikationsraumes anzubringen, dadurch wird der zerstäubte Primer gezielt von oben nach unten auf die zu primierenden Oberflächen aufgebracht. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Zerstäubungsdüse in einem Rohr installiert. Dadurch kann eine weitere gezielte Lenkung des Primernebels erreicht werden, so daß der Anteil an Überschußprimer, der

in den geschlossenen Raum gesprüht wird, möglichst gering gehalten werden kann.

Durch die Versprühung des Primers in dem geschlossenen Raum gelangt kein Überschußprimernebel (sogenannter "Overspray") in die Umgebungsluft der Anlage. Überschüssiger wäßriger Primernebel schlägt sich vielmehr an den Wandungen des geschlossenen Raumes nieder und kann vollständig über einen geeigneten Rücklauf in den Primer-Vorratsbehälter zurückgeleitet werden bzw. im Kreislauf direkt der Sprüh-Düse zugeführt werden.

Prinzipiell geeignete wäßrige Primer für das erfindungsgemäße Verfahren werden beispielsweise in der DE-A-4408487 oder in der DE-A-4438351 beschrieben. Derartige Primer müssen so eingestellt sein, daß sie stabile mikrofeine Tröpfchen bilden, die einen mittleren Durchmesser von 1 bis 50 µm bilden, vorzugsweise beträgt der mittlere Durchmesser 5 bis 20 µm, ganz besonders bevorzugt 7 bis 10 µm. Der Primer darf dabei bei der hohen Scherbelastung durch die Hochdruckzerstäubung nach dem Airless-Verfahren nicht koagulieren und soll beim Niederschlagen auf der Kunststoff-Oberfläche gut verlaufen und diese möglichst vollständig benetzen. Dazu sollen die erfindungsgemäß einzusetzenden Polyurethandispersionen einen Feststoffgehalt zwischen 5 und 50 Gew.-% haben. Vorzugsweise werden diesen Dispersionen zur Verbesserung des Filmbildung 3 bis 15% eines wasserlöslichen Lösungsmittels, insbesondere niedere Alkohole wie Ethanol, Propanol oder Butanol zugesetzt. Weiterhin kann der Zusatz von an sich bekannten Netzmitteln die Benetzungseigenschaften des Primers erheblich verbessern. Diese Netzmittel werden üblicherweise in einem Anteil von 0,1 bis 2 Gew.-% zugesetzt. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird der Primer-Dispersion ein Fluoreszenzindikator in Mengen zwischen 0,05 und 1 Gew.-% zugesetzt. Der Zusatz dieses UV-aktiven Indikators ermöglicht eine besonders einfache und effiziente Qualitätsüberwachung und Prozeßsteuerung, da nach der Auftrocknung der Primerschicht die mit dem Primer beschichteten Teile der Kunststoff-Oberfläche sofort durch UV-Licht sichtbar sind.

Gegenüber dem bekannten Stand der Technik hat das erfindungsgemäße Verfahren zum Aufbringen einer Primerschicht die folgenden Vorteile:

- Es ist möglich, einen wäßrigen Primer durch Sprühauftrag auf Kunststoff-Oberflächen in der notwendigen dünnen Schicht gleichmäßig aufzutragen, was bei den bisher bekannten Verfahren nicht möglich war,
- es erfolgt keine Belastung der Umgebung durch Overspray
- der nicht auf der zu benetzenden Oberfläche niedergeschlagene Primer kann im Kreislauf gefahren werden, dadurch
- entstehen keine Verluste an Primer.

Die wesentlichen Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Aufbringen der Primerschicht soll nun mit Hilfe der Zeichnungen näher erläutert werden. Diese Zeichnungen stellen in schematischer Weise bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens dar. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch den geschlossenen Applikationsraum für den Primer senkrecht hin zur Transportrichtung des zu beschichteten Kunststoffprofils entlang der Linie A, A in Fig. 2;

Fig. 2 eine geschnittene Aufsicht auf den Applikationsraum an der Schnitlinie B, B in Fig. 1;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch den Applikationsraum entlang der Linie C, C in Fig. 1;

Fig. 4 eine Zerstäubungsdüse installiert in einem Rohr;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine Zerstäuberdüse;

Fig. 6 eine Aufsicht auf das konische Innenteil der Zerstäubungsdüse gemäß Fig. 5.

In der Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht durch den Primer-Applikationsraum 1 für die Applikation des wäßrigen Primers auf ein Fensterbankprofil 2 (Querschnitt senkrecht zur Transportrichtung dargestellt) gezeigt. An den Seitenwänden sind die Rohre 3 angebracht, die in ihrem Inneren axial angeordnet, die Spritzdüsen 4 enthalten. Dabei weisen die Rohre eine Abwärts-Neigung in rückwärtiger Richtung in bezug auf die Düsenöffnung auf, so daß sich an den Rohrwandungen niederschlagender Primer in den rückwärtigen Teil abfließen kann und über eine Rückführung (nicht gezeigt) entweder in den Primervorratsbehälter oder direkt den Spritzdüsen wieder zugeführt werden kann. Der untere Teile der Applikationskammer weist eine Neigung in Richtung Zentrum auf und geht in ein Rohr 5 über. Dieses Rohr hat eine Doppelfunktion, zum einen ist es an eine Absaugabrichtung angeschlossen und zum anderen dient es als Ablauf für den Primer Overspray, der sich an den Applikationskammerwandungen niederschlägt und über die geneigte untere Wandung abfließen kann und ebenfalls in den Vorratsbehälter oder direkt den Spritzdüsen zur Wiederverwendung zugeführt werden kann. Die Absaugung der Luft über das Rohr 5 erzeugt in der Primer-Auftragskammer eine Luftströmung, die den zerstäubten Primer-Dispersions-Nebel so lenkt, daß er sich zum ganz überwiegenden Teil gleichmäßig auf der zu beschichteten Profilhahn niederschlägt.

In der Fig. 2 ist die Draufsicht auf das Innere der Applikationskammer dargestellt, dabei stellt der Pfeil T die Transportrichtung des zu beschichtenden Profils 2 dar. Weiterhin sind die Halterungsrohre 3 für die Spritzdüsen an den seitlichen Kammerwänden dargestellt.

In der Fig. 3 ist eine Seitenansicht der Applikationskammer dargestellt, sichtbar ist wiederum die Transportrichtung T des zu beschichtenden Profils 2. Halterungsrohr 3 und Düse 4 einer Applikationsdüse sind in der Aufsicht erkennbar. Wiederum ist das Absaug- und Primerrückführungsrohr 5 in der Mitte der unteren geneigten Wandung der Applikationskammer sichtbar. Die Absaugung und Primerrückführung sind nicht dargestellt. Die Rollen 6 deuten den Transportmechanismus für die Vorwärtsbewegung des zu beschichteten Profils 2 in schematischer Weise an.

In der Fig. 4 wird das die Zerstäuberdüse 4 tragende Rohr 3 dargestellt. Dabei ist die Zerstäuberdüse 4 in axialer Richtung in dem Rohr 3 durch die Befestigungselemente 7 und 8 gehalten. Dabei wird der Zerstäubungsdruck für den Primer so eingestellt, daß der Sprüh-Kegel 9 des zerstäubten Primers kurz nach dem Austreten aus der Zerstäuberdüse in einem breiten Fächer den gesamten Querschnitt des Halterungsrohrs 3 ausfüllt.

In der Fig. 5 sind die äußere Wandung 10, die Düsenöffnung 11 sowie der Verteilerkegel 12 der Spritzdüse 4 dargestellt.

In der Fig. 6 ist eine Aufsicht auf die konische Spitze des Verteilerkegels 12 dargestellt. Die Konusfläche enthält dabei spiralig eingefräste Rillen 13. Durch diese Rillen wird bewirkt, daß die Primerflüssigkeit beim Austritt aus der Düsenöffnung 11 einen Drall erfährt, so daß der mikrozerstäubte Primer-Nebel ein möglichst großes Luftvolumen einnimmt.

Nachfolgend soll die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

#### Beispiel

In den Einlaufteil einer Profilmantelungsmaschine

wird eine erfindungsgemäße Zerstäubungsanlage gemäß den Fig. 1 bis 6 wie folgt installiert:  
 Von einer elektrisch betriebenen Hochdruck-Befeuchtungsanlage, wie sie zum Beispiel von der Firma Herbert Hauptkorn angeboten wird, werden die Hochdruckpumpe, die Kunststoff-Hochdruckleitungen und die Düsen 4 verwendet. Dabei werden diese Düsen wie in Fig. 4 dargestellt, in Rohre montiert und in einem Gehäuse 1 so in den Einlaufteil der Profil-Ummantelungsmaschine angebracht, daß die Rohre 3 versetzt in den oberen Teil des Gehäuses 1 hineinragen (siehe Fig. 1). Am unteren Teil des Gehäuses ist die Öffnung 5 für das Abluftsystem angebracht. Es wird ein PVC-Fensterbankprofil 2 mit Primer-Dispersion beschichtet. Dabei werden die Zerstäubungsdüsen 4 so eingestellt, daß sie die Oberflächen und die Kante des Fensterbankprofils optimal besprühen können.

Als Primer wird der wäßrige Polyurethan-Primer ND 190 der Firma Dorus verwendet. Dieser wird aus einem Faß in die Hochdruckpumpe gesaugt und gelangt über die Leitungen in die Airless-Spritzdüsen 4. Im Durchlauf wird das Fensterbankprofil 2 auf der Oberfläche und der Vorderkante mit dem Primer-Sprühnebel belegt. Das so geprimerte Profil wird dann im Durchlauf mit Hilfe von IR-Wärmestrahlern getrocknet und im Verleimteil der Profillummantelungsmaschine mit einer CPL-Folie ummantelt. Zu dieser Verklebung wird der Polyurethan-Schmelzklebstoff RS 262/2 der Firma Dorus eingesetzt.

Dabei wurden an der Profillummantelungsmaschine die folgenden Maschinenparameter eingestellt:

Durchlaufgeschwindigkeit: 20 m/min

Druck in der Sprühanlage: 60 bar

Durchmesser der Sprühdüse: 0,2 mm

Klebstofftemperatur im Auftragsgerät: 140°C.

An einem derart ummantelten PVC-Fensterbankprofils wurden nach einer Woche Lagerzeit die folgenden Prüfergebnisse erzielt:

Adhäsionsbeurteilung (Messertest): hohe Festigkeit maximale Wärmebelastung der Verklebung (Fugenöffnungstemperatur bei Lagerung im Wärmeschränk und Temperaturerhöhung von 5°C/h): > 150°C

Kältefestigkeit (Kältelagerung bei Temperaturerniedrigung von 5°C/h): < -30°C 50°C Dauertest über 20 Tage: hohe Festigkeit der Verklebung

Klimawechseltest 20 Zyklen (1 Zyklus bestehend aus 8 Stunden 70°C/95% relative Luftfeuchtigkeit, 8 Stunden -20°C, 8 Stunden +50°C): hohe Festigkeit.

Dieses Ausführungsbeispiel zeigt, daß das erfindungsgemäße Verfahren zur Beschichtung mit einem wäßrigen Primer zu einer sehr guten Verklebung führt, die den bekannt guten Eigenschaften von Lösungsmittelhaltigen Primerbeschichtungen in keiner Weise nachsteht.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen einer Primerschicht auf Kunststoffoberflächen **gekennzeichnet durch** die folgenden wesentlichen Verfahrensschritte

- a) ein wässriger Dispersionsprimer wird in einem geschlossenen Raum zu Primertröpfchen von 1 bis 50 µm Durchmesser zerstäubt,
- b) durch einen Luftstrom innerhalb des geschlossenen Raumes werden die zerstäubten Primertröpfchen so gelenkt, daß sie sich auf der zu behandelnden Oberfläche niederschlagen, und
- c) diese Oberfläche im wesentlichen vollständig benetzen,
- d) in einer nachfolgenden Trockenstation erfolgt die Trocknung der Primerschicht ggf. unter Zu-

fuhr von Wärme.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerstäubung des Primers durch ein Airless-Verfahren erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerstäuberdüse so geformt ist, daß die Primerflüssigkeit beim Austritt aus der Düse einen Drall erfährt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Primer unter einem Druck von 10 bis 100 bar, vorzugsweise 20 bis 80 bar versprüht wird.

5. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände des geschlossenen Raumes so ausgebildet sind, daß an ihnen sich niederschlagender Primer abläuft und über einen Rücklauf vollständig in den Primer-Vorratsbehälter zurückgeführt wird.

6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Primer eine wässrige Polyurethandispersion mit einem Feststoffgehalt von 10 bis 40 Gew.-% ist, die Netzmittel und mindestens einen Fluoreszenzindikator enthält.

7. Verfahren zum Verkleben von Kunststoffsubstraten gekennzeichnet durch die folgenden wesentlichen Schritte

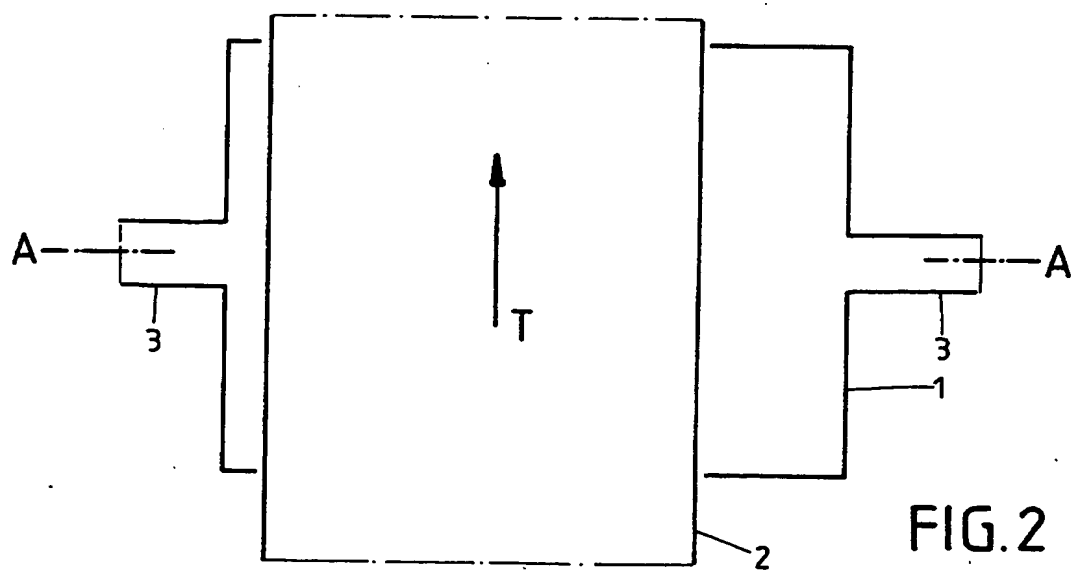
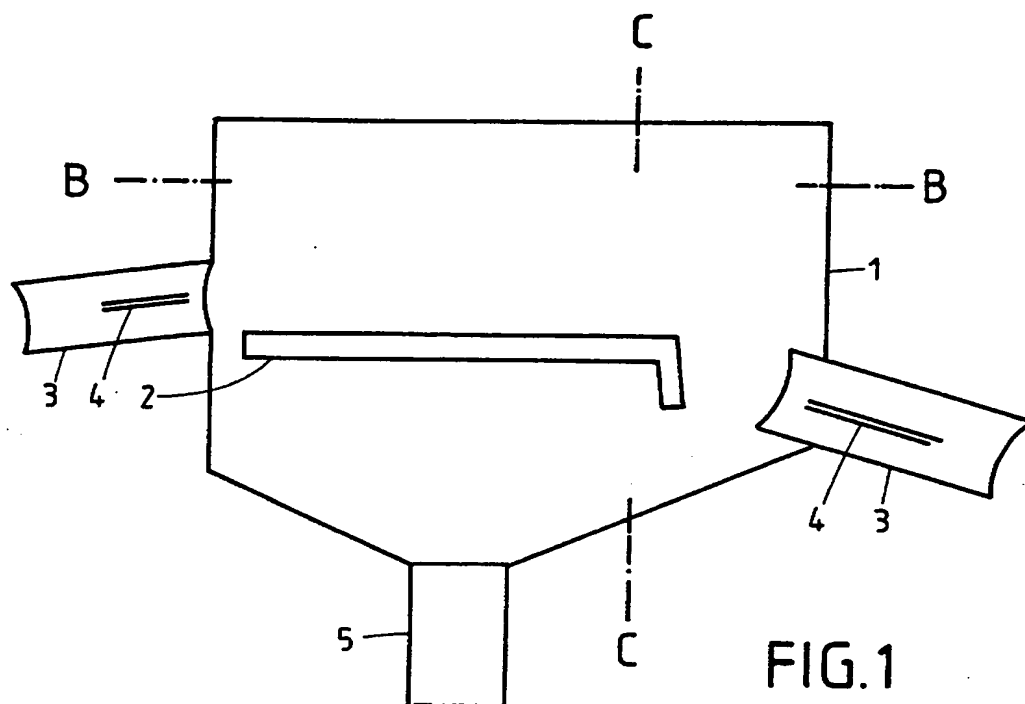
a) Aufbringen und Trocknen einer Primerschicht auf mindestens eine zu verklebende Oberfläche nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche

b) Aufbringen einer Schmelzklebstoffschicht auf mindestens eine zu verklebende Oberfläche

c) Fügen der beiden zu verklebenden Substrate ggf. unter Erwärmen und/oder Druck.

8. Kunststoff-Teil/-Laminat verklebt nach einem Verfahren gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



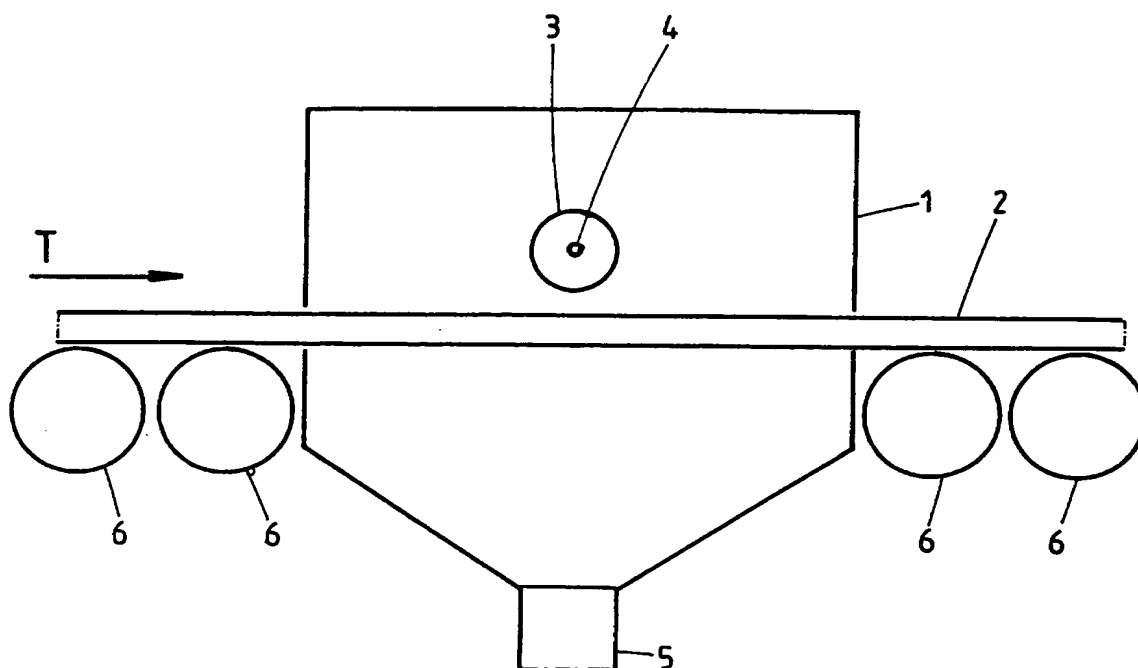


FIG. 3

